

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年3月29日 (29.03.2001)

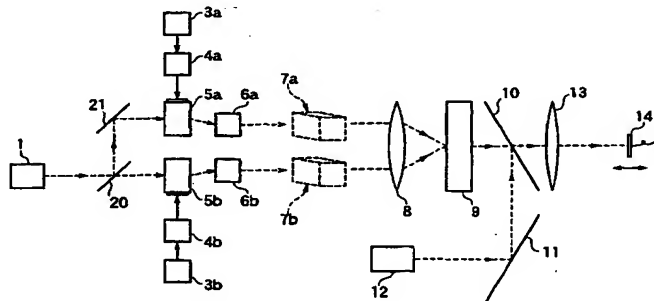
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/22190 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G06E 3/00, G02B 27/42 (74) 代理人: 長谷川芳樹, 外(HASEGAWA, Yoshiki et al.); 〒104-0061 東京都中央区銀座二丁目6番12号 大倉本館 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06441
- (22) 国際出願日: 2000年9月20日 (20.09.2000) (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願平11/267070 1999年9月21日 (21.09.1999) JP (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県浜松市市野町1126番地の1 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 晝馬輝夫 (HIRUMA, Teruo) [JP/JP]. 原 勉 (HARA, Tsutomu) [JP/JP]. 豊田晴義 (TOYODA, Haruyoshi) [JP/JP]. 伊ヶ崎泰則 (IGASAKI, Yasunori) [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: INFORMATION PROCESSING METHOD AND INFORMATION PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 情報処理方法及び情報処理システム



(57) Abstract: Each of a plurality of items of data constituting data group information is three-dimensionally arranged to form predetermined hologram images (7a, 7b), which are read from hologram elements (6a, 6b), a computation of image correlation between these hologram images (7a, 7b) being made by Fourier transform optical system composed of Fourier transform lenses (8, 13) and optical address type SLM9, whereby the correlative value of the data group is detected by an optical detector (14).

[続葉有]



---

(57) 要約:

複数のデータからなるデータ群情報を構成する各データの各々を3次元的に配列させることで形成された所定のホログラムイメージ7a、7bをホログラム素子6a、6bから読み出し、これらのホログラムイメージ7a、7b間の画像相関演算をフーリエ変換レンズ8、13と光アドレス型SLM9で構成されたフーリエ変換光学系で行うことにより、データ群の相関値を光検出器14で検出する。

## 明細書

### 情報処理方法及び情報処理システム

#### 技術分野

- 5       本発明は、複数の情報からなるデータ群のデータを並列的に処理する情報処理システムに関し、特に多数の情報を含むデータ群の群情報間でのデータ処理を行なう情報処理方法及び情報処理システムに関する。

#### 背景技術

- 10       現代は情報化社会と呼ばれ、各種のデータが蓄積され、多様なデータベースが構築されている。こうしたデータベースは、単に蓄積しておくだけでは無意味であり、蓄積されたデータベースを構成するデータ群の検索、データ群間での情報処理を自由に行なえることがデータベースの付加価値、利用価値を高める。

従来、こうしたデータは、コンピュータの記憶装置に蓄積され、必要な情報を電氣的に読み出し、演算処理することにより情報処理を行なっていた。

#### 15       発明の開示

- このようなデータベースの情報を処理する際に、多数のデータからなるデータ群間での情報処理を行なおうとすると、データ群を構成する個々のデータ群間やデータ群全体についての演算処理を必要とする。しかし、従来の電子的な情報処理装置においては、この演算処理を随時行なうか、多数の演算処理回路を設けて並列して演算処理を行なうか、いずれかが一般的であった。

- 20       前者の場合は、高速の演算処理回路を利用した場合でも、データの処理数が膨大になると、演算処理時間が飛躍的に増大してしまい、情報処理の高速化が困難である。一方、後者の場合は、回路数が膨大になり、装置のコストがかさむという問題がある。さらに、データ群を構成するデータ数が少ない場合は効率が悪い。

- 25       そこで、本発明は、上記の問題点に鑑みて、多数のデータを有するデータ群間の情報処理を高速で効率良く行うことが可能な情報処理方法及び情報処理システ

ムを提供することを課題とする。

上記課題を解決するため、本発明に係る情報処理方法は、複数の情報からなる情報群間での並列的な情報処理に際し、複数のデータからなるデータ群情報を構成する各データの各々を3次元的に配列し、配列された複数の情報群間でのデータ  
5 関連演算を配列特性を利用して行うことを特徴とする。

一方、本発明に係る情報処理システムは、複数の情報からなる情報群間で並列的に情報を処理する情報処理システムにおいて、複数のデータからなるデータ群情報を構成する各データの各々を所定の形式で3次元的に配列させる配列手段と、この配列手段で配列された複数の情報群間でのデータ関連演算を配列特性を利用して行う演算手段と、を備えていることを特徴とする。  
10

本発明によれば、多数のデータからなるデータ群を所定の仮想立体像として表現する。データ関連演算にあたっては、その立体像の特性を利用して演算を行うことで関連演算が容易かつ高速に行える。

各データ群情報をホログラムイメージとして配列し、ホログラムイメージ間で画像関連演算を行うことが好ましい。このようにすると、複数の情報からなる情報群は、一つのホログラムイメージとして表現される。そして、このホログラムイメージ間でデータ関連演算を行うことにより大量のデータを有する情報群間の  
15 関連演算を高速かつ効率的に行うことが可能である。このホログラムイメージは光学的なホログラム像として投影しても、計算機内部のメモリに保持するものでもいずれでもよい。  
20

この演算手段は、それぞれのデータ群を表すホログラムイメージを投影して光学的に画像関連演算を行うことが好ましい。

光学的な画像関連演算を行うことで、電子的な並列演算処理システムのように画素数に応じた数の演算素子を構成する必要がなくなり、データ量が膨大な場合  
25 でも莫大なハード、ソフト資源を要することなく、少ない資源量で効果的に多数の情報を含むデータ群の情報を処理できる。

所定のホログラムイメージを形成するホログラムイメージ作成手段をさらに備えていることが好ましい。このようにすると、データ群の情報処理がさらに容易になり好ましい。

#### 図面の簡単な説明

5        図 1 は、本発明に係る情報処理システムの第一の実施形態の全体構成図である。

図 2 は、図 1 の装置で用いられるデータ群を表すホログラムイメージを説明する図である。

図 3、図 4 は、図 2 のホログラムイメージの記録、再生をそれぞれ説明する図である。

10       図 5 は、本発明に係る情報処理システムの第二の実施形態の全体構成図である。  
発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の参照番号を附し、重複する説明は省略する。

15       図 1 は、本発明に係る情報処理システムの概略構成図である。このシステムは、データ群を表すホログラムイメージ 7 a、7 b を投影して両画像間で光学的に相関演算を行うシステムであり、以下に述べるように構成されている。

このシステムは、大別すると、ホログラムイメージを投影する投影系と、投影されたホログラムイメージ間で画像相関演算を行う演算処理系とに区分される。

20       まず、投影系は、ホログラムイメージ 7 a、7 b が記録されているホログラム素子 6 a、6 b を有し、これらのホログラム素子 6 a、6 b には、レーザ光源 1 a から出射され、スプリッタ 2 0、ミラー 2 1 により分岐されたレーザ光が入射される構成となっており、このレーザ光の入射光路上には、例えば二酸化テルル単結晶からなる音響光学素子 5 a、5 b がそれぞれ配置されている。各々の音響  
25       光学素子 5 a、5 b には、動作を制御用の高周波電圧を生成する電圧制御型発振器 (VCO) 4 a、4 b がそれぞれ接続され、VCO 4 a、4 b には制御電圧発

生回路 3 a、3 b がそれぞれ接続されている。

演算処理系は、ホログラムイメージ 7 a、7 b が導かれるフーリエ変換レンズ 8 と、このレンズ 8 の焦点位置に書き込み光入射面を配置した光アドレス型の空間光変調器 (SLM) 9 とを有し、さらに、この SLM 9 の読み出し光入射面側には、ハーフミラー 10 が配置されており、レーザ光源 16 から出射された読み出し光をミラー 11、ハーフミラー 10 を介して SLM 9 の読み出し光入射面へと導く構成となっている。SLM 9 とハーフミラー 10 の延長上にはフーリエ変換レンズ 13 が配置され、その焦点位置に光検出器 14 が配置されている。

ここで、本システムで用いられるホログラムイメージについて説明する。図 2 は、ホログラムイメージ 7 a (7 b も同様である。) の斜視図である。ここでは簡略化のため  $3 \times 3 \times 3 = 27$  個のデータからなるデータ群をホログラムイメージ化した場合を例に採り説明する。

図 2 に示されるように各データ群は、空間上に格子点を  $3 \times 3 \times 3$  に配置し、各格子点にそれぞれ 1 つのデータを対応させて、規格化したデータ値を明るさや濃度、位相 (屈折率差) として表示させることで表される。以下、図の左側から格子点 9 個によって形成される 3 つの平面を平面 A、B、C と称する。

このホログラムイメージのホログラム素子 6 a、6 b への記録、再生について図 3、図 4 を参照して説明する。まず、ホログラムイメージの記録は、記録したいホログラムイメージの中の特定の平面例えば平面 A の画像を SLM 30 に表示してこれをレーザ光で読み出してホログラム素子 6 a に照射する。一方、参照光となる別のレーザ光を結晶面と  $\theta_1$  の角度で照射することで結晶内に投影された平面 A の画像が記録される。SLM 30 を読み出しレーザ光の光軸方向に移動させながら表示画像を平面 B の画像、平面 C の画像と切り替えていくことでホログラム素子 6 a 内に所定のホログラムを記録させることができる。さらに、参照光の角度を  $\theta_2$  に変化させて同様の記録を行うことで別のホログラムイメージを記録することができる。1 cm<sup>3</sup> のニオブ酸リチウム単結晶の場合で、5000 枚

程度の平面画像を記録することが可能である。

記録情報の再生時は、結晶に対して $\theta_1$ の角度で再生光を入射させる。これにより、角度 $\theta_1$ の参照光で書き込まれたホログラム映像が読み出されて投影される。

5 続いて、本システム全体の動作、すなわち、本発明に係る情報処理方法について説明する。まず、多数のデータを規格化してそれぞれのデータを明るさや輝度等で表現し、これを空間的、つまり3次元に配列してホログラムイメージとして記録させたホログラム素子6 a、6 bを用意する。それぞれのホログラム素子6 a、6 bには異なるデータ群を表すホログラムイメージ7 a、7 bが記録されて

10 いる。

光源1 aから出射されたレーザ光は、ビームスプリッタ2 0で二つに分岐され、一方は直接音響光学素子5 bに導かれ、他方は、ミラー2 1で反射されて音響光学素子5 aへと導かれる。それぞれの音響光学素子5 a、5 bのトランスデューサーには、対応するVCO 4 a、4 bから高周波電圧が印加されている。この高

15 周波電圧の周波数は、制御電圧発生回路3 a、3 bからVCO 4 a、4 bに印加する制御電圧を調整することで変更することが可能である。音響光学素子5 a、5 b内部では、トランスデューサーに印加された高周波電圧によって超音波が伝播し、この伝播超音波が入射したレーザ光のグレーティングとして機能することで、グレーティングの空間周波数に応じた角度に光を回折させる。こうして読み

20 出し光として所定の角度を有するレーザ光をホログラム素子6 a、6 bにそれぞれ照射することにより、所定のホログラムイメージ7 a、7 bが投影される。

読み出されたホログラムイメージ7 a、7 bの画像はフーリエ変換レンズ8により光学的に合同フーリエ変換が行われ、合同フーリエ変換画像がSLM 9の書き込み面に形成される。SLM 9の読み出し光入射面に、レーザ光源1 2からミ

25 ラー1 1、ハーフミラー1 0を介してレーザ光を入射させることで、この画像を読み出し、フーリエ変換レンズ1 3で再度フーリエ変換することにより、対象画

像と参照画像の相関値を光検出器 14 で得ることができる。このとき、光検出器 14 を光軸方向に移動させることで、ホログラムイメージ 7 a、7 b の所定の平面間の演算結果が得られる。

音響光学素子 5 a、5 b に印加する高周波電圧の周波数は 100 MHz 以上とすることが可能であり、この場合、ホログラム素子 6 a、6 b からは 1 秒あたり 1000 枚程度の画像を順次読み出すことが可能である。演算用の SLM9 に 1 ミリ秒の応答速度を有する SLM を使用すれば、 $1000 \times 1000 \times 1000$  画素で各画素が 8 ビット（25.6 階調）のグレースケールで表示されたホログラムイメージ同士の相関演算をミリ秒単位で行うことが可能である。

図 5 は、本発明に係る情報処理システムの第二の実施形態を示す概略図である。この装置は、図 1 に示される第一の実施形態とホログラムイメージの投影系が異なる構成となっている。この装置においては、データ群の各データを基にしてコンピュータ 43 によりホログラムイメージを計算により求め、これをそれぞれのメモリ 42 a、42 b に蓄積しておき、電気アドレス型の空間光変調器 41 a、41 b に表示することでホログラムイメージを投影するものである。

このシステムでも第一の実施形態と同様に高速での画像間の相関演算を行うことが可能である。また、ホログラムイメージの画像間ではなく、ホログラムイメージのもととなる干渉縞画像間で相関演算を行ってもよい。この場合、相関演算を行う画像が 2 次元画像に圧縮されるので演算精度の向上が期待される。

以上の説明では、光学的な相関演算を行う例について説明してきたが、コンピュータのメモリ上にデータを配置して電子的に計算を行ってもよい。この場合、計算によって計算機ホログラムを生成し、その画像間で演算（例えば、相関演算）を行うことで演算量を低減し、高速演算を行うことが可能となる。

また、データ群は、所定の特性を有する仮想 3 次元立体の表面あるいは内部に配置してもよい。仮想 3 次元立体の特性を利用して立体間の相関演算を行うことで、同様に演算量を低減し、高速演算を行うことが可能となる。



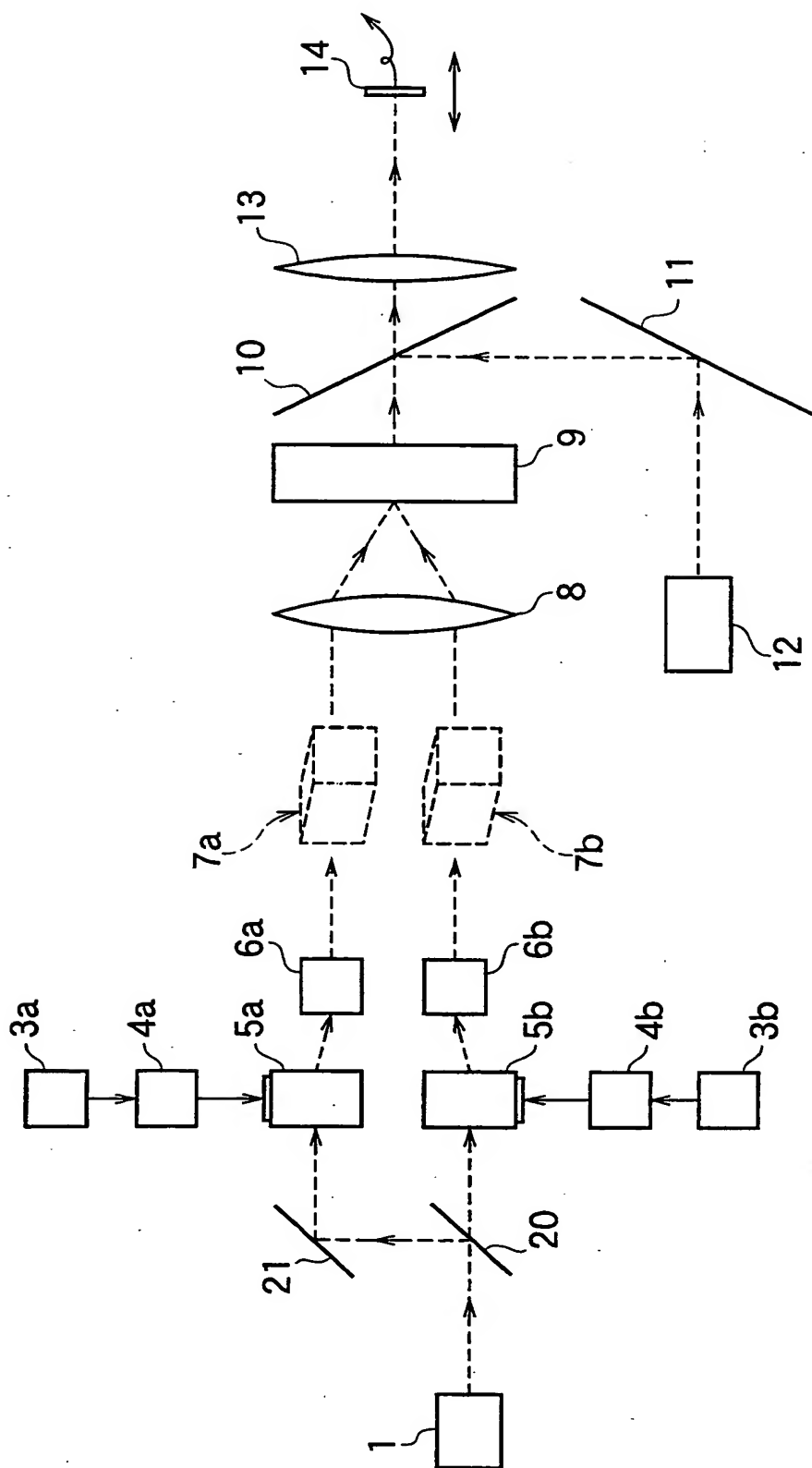
### 産業上の利用可能性

本発明は、統計データや金融データなどの多種多様なデータを多面的に分析する装置、方法に幅広く適用可能である。

## 請求の範囲

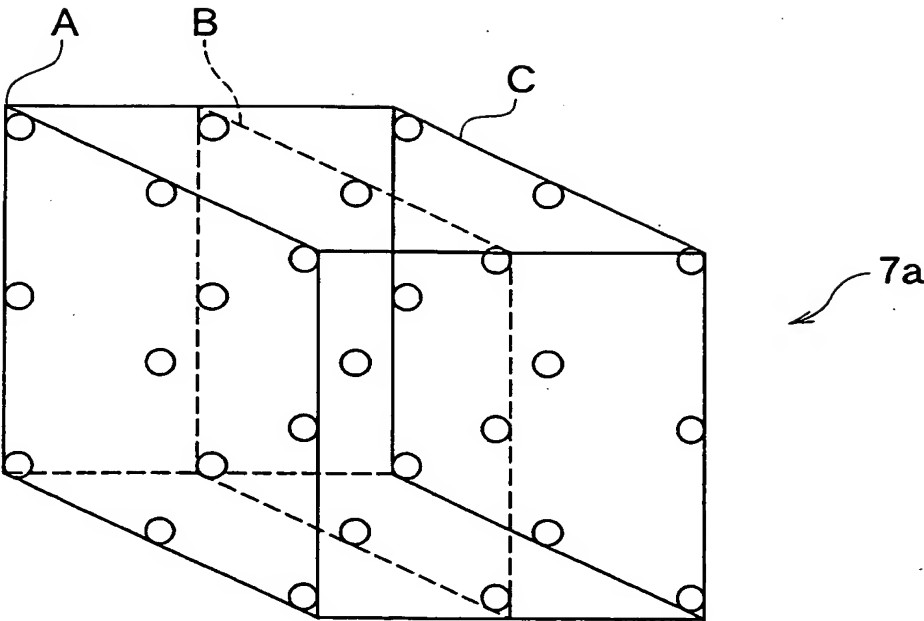
1. 複数の情報からなる情報群間での並列的な情報処理に際し、  
複数のデータからなるデータ群情報を構成する各データの各々を3次元的に配列し、
- 5 配列された複数の情報群間でのデータ相関演算を配列特性を利用して行うことを特徴とする情報処理方法。
2. 前記データ群情報をホログラムイメージとして配列し、ホログラムイメージ間で画像相関演算を行うことを特徴とする請求項1記載の情報処理方法。
3. 複数の情報からなる情報群間で並列的に情報を処理する情報処理システムにおいて、  
10 複数のデータからなるデータ群情報を構成する各データの各々を所定の形式で3次元的に配列させる配列手段と、  
前記配列手段で配列された複数の情報群間でのデータ相関演算を配列特性を利用して行う演算手段と、
- 15 を備えている情報処理システム。
4. 前記配列手段は、各データの各々を所定のホログラムイメージとして配列し、前記演算手段は、複数のホログラムイメージ間の画像相関演算を行うことにより、データ相関演算を行うことを特徴とする請求項3記載の情報処理システム。
- 20 5. 前記演算手段は、それぞれのデータ群を表すホログラムイメージを投影して光学的に画像相関演算を行うことを特徴とする請求項4記載の情報処理システム。
6. 前記所定のホログラムイメージを形成するホログラムイメージ作成手段をさらに備えていることを特徴とする請求項4又は5のいずれかに記載の情報処理システム。
- 25

図1



**This Page Blank (uspto)**

図2



**This Page Blank (uspto)**

図3

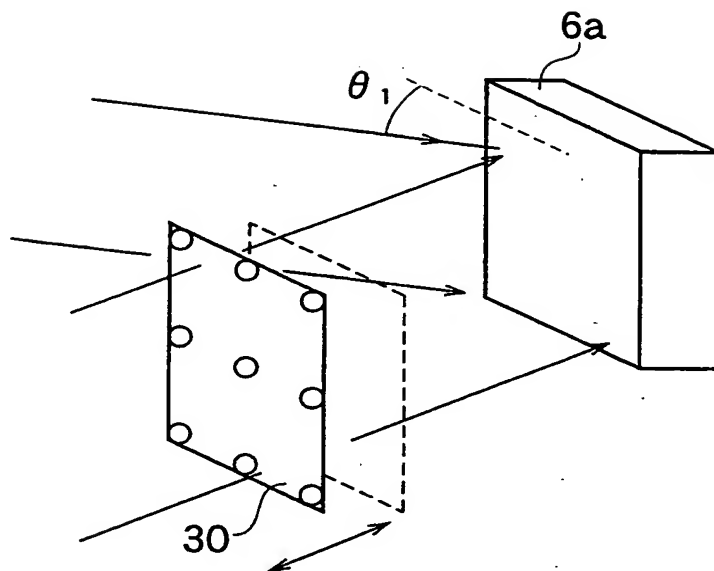
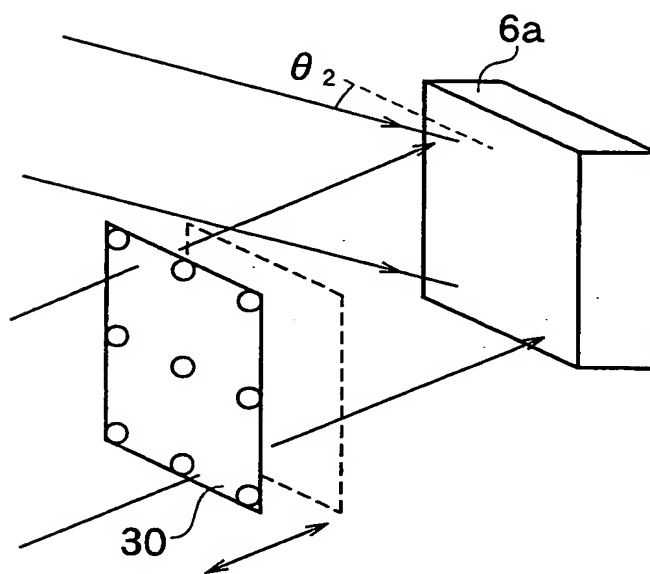


図4



This Page Blank (uspto)



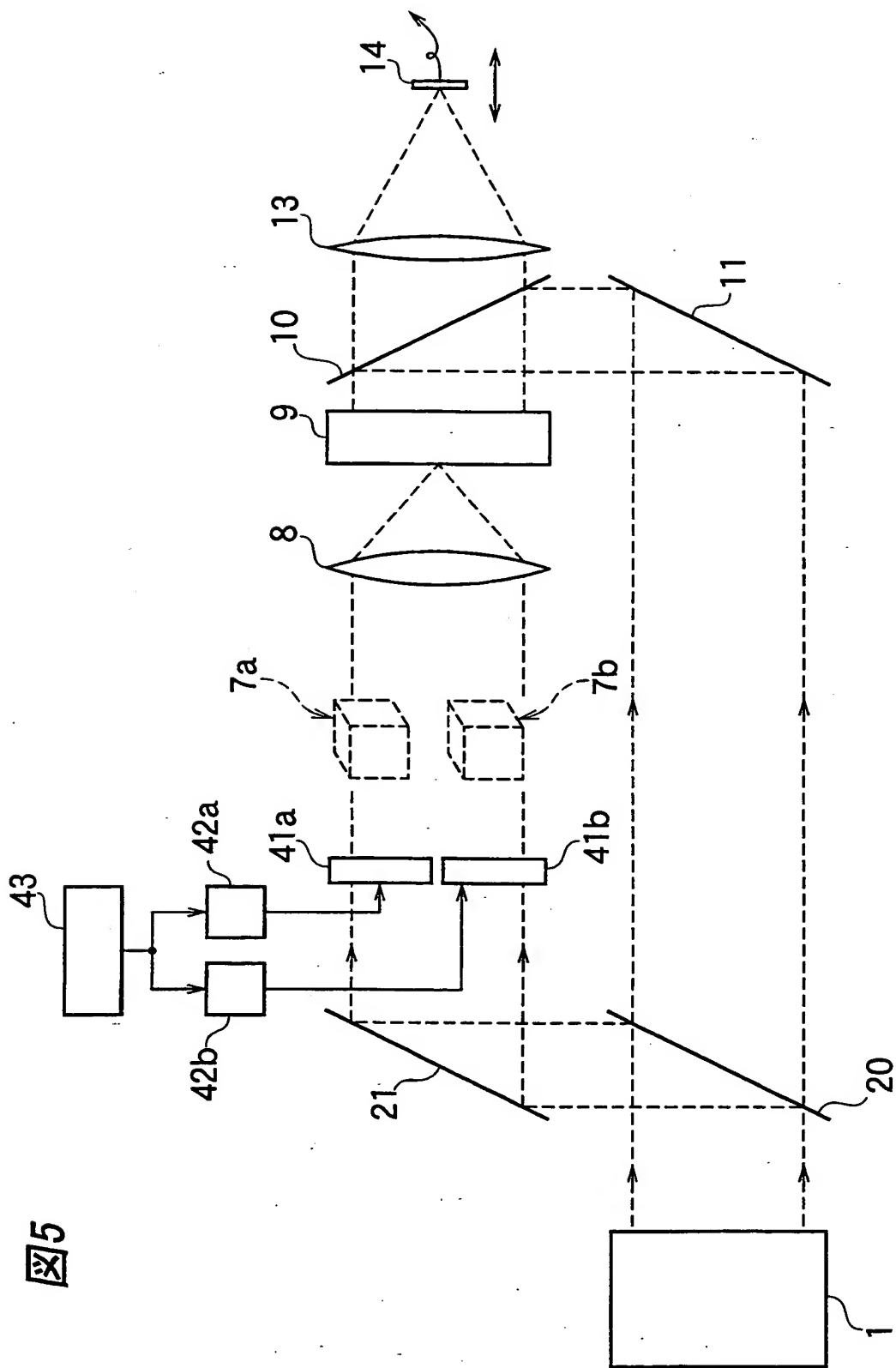


図5

**This Page Blank (uspto)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06441

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G06E3/00 G02B27/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G06E3/00 G02B27/42  
G03H1/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US, 5367579, A (The United States of America as represented by the Secretary of the Air Force), 22 November, 1994 (22.11.94), Column 2, lines 17 to 68; Fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP, 11-110957, A (Pioneer Electronic Corporation), 23 April, 1999 (23.04.99), Par. Nos. [0002] to [0005] (Family: none)	1-6
Y	JP, 10-123919, A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 15 May, 1998 (15.05.98), Par. Nos. [0002] to [0003] (Family: none)	6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 December, 2000 (15.12.00)

Date of mailing of the international search report  
26 December, 2000 (26.12.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Page Blank (uspto)

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G06E3/00 G02B27/42

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G06E3/00 G02B27/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録	1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US, 5367579, A, (The United States of America as represented by the Secretary of the Air Force) 22. 11 月. 1994 (22. 11. 94) 2欄17行-68行, 第1図, (ファミリーなし)	1-6
Y	JP, 11-110957, A (パイオニア株式会社) 23. 04 月. 1999 (23. 04. 99), 【0002】-【0005】, (ファミリーなし)	1-6
Y	JP, 10-123919, A (大日本印刷株式会社) 15. 05 月. 1998 (15. 05. 98) 【0002】-【0003】, (ファミリーなし)	6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 12. 00

国際調査報告の発送日

26.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

水野 恵雄

5E

3052

電話番号 03-3581-1101 内線 3519

**This Page Blank (uspto)**